第 35 卷 第 3 期　　昆虫学报　　Vol. 35, No. 3
1992 年 8 月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Aug., 1992

康定虫草主要寄主斜脉蝠蛾的研究*

高祖绸　陈　健　余　虹　　赵志鸿　宋会鸣
（浙江农业大学，杭州　310029）　　（浙江省农科院，杭州　310021）

摘要　冬虫夏草是一味名贵的中药材。四川康定虫草的主要寄主斜脉蝠蛾翅面色斑多变异，可区分成"黑白斑"和"黄毛斑"两大色斑型。经交配试验和成虫形态特征（触角、口器、翅脉、前足、雌雄外生殖器和鳞片的超微结构等）的观察，证明为同一种，经鉴定是斜脉蝠蛾（*Hepialus oblifurcus* Chu et Wang）**。

关键词　冬虫夏草　斜脉蝠蛾

冬虫夏草是一味名贵中药材。由麦角菌科 Clavicipitaceae、虫草属 *Cordyceps* 的真菌，冬虫夏草菌 *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. 寄生于生活在高山草甸土中的蝠蛾幼虫，使虫体僵死，并在适宜条件下，由僵虫头部抽生出长棒状子座形成。虫草菌的寄主蝠蛾种类甚多，已鉴定的有 19 种（朱弘复、王林瑶，1985）。笔者等于 1986 年开始，自四川康定引入寄主蝠蛾，在杭州实验室开展全人工培养冬虫夏草的研究。现将对康定虫草主要寄主斜脉蝠蛾的调查研究报道如下。

一、调查研究方法

1. 采集与饲养　于 1987—1989 年，自四川康定雅拉乡海拔 3500m 以上的虫草坪、狮子岩、郭达山、骡马厂、倒坡梁子和牛圆子等虫草产地，采集寄主蝠蛾的幼虫和蛹，在保温（温度不超过 20℃）和保温（不使虫体干燥或浸水）条件下，将虫装运到杭州实验室，饲养至羽化。

2. 成虫色斑特征观察　收集羽化的全部成虫，将经交配、产卵后体翅鳞片完好者，制成展翅标本，区别雌雄，并根据翅面色泽斑纹区分色斑类型，统计各色斑类型的雌雄虫数。

3. 不同色斑成虫间交配观察　将蛹置于实验室大养虫装置内群体饲养，使羽化的成虫可自由交配。用透明聚乙烯盒随机罩套住若干对正在交配的成虫，待其自然散对后移入养虫缸内产卵，产毕即及时杀死，制成展翅标本，统计不同色斑间交配的比例。

4. 制片观察分类特征　(1)头部；(2)口器；(3)触角；(4)翅脉；(5)前足；(6)雌雄外生殖器。

5. 电镜观察　观察不同色斑鳞片的超微形态结构。

二、结　　果

1. 成虫色斑特征　于 1987—1989 年，共自四川康定 6 个虫草产地，采集虫草寄主蝠

本文于 1990 年 1 月收到。
* 国家「七五」攻关项目，"全人工培养冬虫夏草研究"内容之一。
** 承中科院动物所王林瑶先生鉴定。

蛾的幼虫和蛹，在杭州实验室饲养，羽化得成虫 4639 只。翅面的色泽和斑纹变化甚大，明显可区分成翅底色灰褐，有明显黑白斑块者(暂称黑白斑)，和翅底色黑褐，有金黄色鳞片散生，并有深橙褐色横纹者(暂称黄毛斑)两色斑类型。同一色斑类型个体间斑纹的分布、多少和大小等亦有很多变化。调查统计经交配、产卵后翅面鳞片完好的 410 只成虫，两色斑类型和雌雄的比例见表 1。

表 1　两大色斑类型和雌雄的比例

色斑类型	黑白斑			黄毛斑			调查总虫数		
	雌	雄	合计	雌	雄	合计	雌	雄	合计
虫数(头)	120	129	249	79	82	161	199	211	410
雌雄百分率(%)	48.19	51.81	100	49.07	50.93	100	48.54	51.46	100
占总分数百分率(%)	60.30	61.14	60.73	39.70	38.86	39.27	100	100	100

由表 1 可知，斜脉蝠蛾两色斑类型的比例是黑白斑多于黄毛斑，分别为 60.73% 和 39.27%。雌雄性比(包括两色斑类型各自的性比和总性比)均接近 1:1。

2. 两大色斑类型间交配的比例　通过随机扣罩调查正在交配的 44 对成虫，两大色斑类型间交配的比例见表 2。

由表 2 可知，尽管斜脉蝠蛾不同个体明显可区分成两大色斑类型，且两大色斑类型的成虫，在翅面色泽、斑纹等外观上相去甚远，常视同异种，但实为可相互正常交配的同种蝠蛾。不同色斑间的交配比例，与两色斑类型所占比例成正相关。即以黑白斑互交的比例最高，黑白斑(♂)×黄毛斑(♀)次之，黄毛斑互交的再次之，黄毛斑(♂)×黑白斑(♀)最少。

表 2　两大色斑类型间交配比例　　　　(1989 年 6—7 月)

调查总对数(对)	黑白斑×黑白斑		黑白斑(♂)×黄毛斑(♀)		黄毛斑×黄毛斑		黄毛斑(♂)×黑白斑(♀)	
	对数(对)	百分率(%)	对数(对)	百分率(%)	对数(对)	百分率(%)	对数(对)	百分率(%)
44	18	40.91	11	25.00	9	20.45	6	13.64

3. 成虫形态特征　(1)体长与翅展：体长雌虫 14.6—15.4mm，雄虫 14.2—14.5mm；翅展雌虫 41.5—43.6mm，雄虫 37.7—37.9mm。(2)头部多毛，缺单眼，上唇消失，上颚退化成圆形小突起，下颚退化成极短小的两节须状突起，下唇须 2 节组成，多毛，端节与基节长短接近(图 1、2)。(3)触角长 3.25—3.95mm，22—26 节组成(图 3)。(4)翅脉：前翅 Sc 不分叉，在近 h 横脉处与 R 主干分离；R_2 与 R_3 在靠近翅尖处分叉，R_2、R_3 的柄与 R_4 的柄接近；Cup 脉端部分两岔，下岔达到 A_1，在 Cup 脉中间的上下方各有 1 横脉。后翅 Cup 达到翅外缘(图 4)。(5)前足：基节粗长；胫节具胫刺；跗节 5 节组成，基跗节长于其他各节，爪有中叶(图 5、6)。(6)雄外生殖器：背兜靴状，下部内缘骨化强、色深，端部边缘有小齿，无钩；抱器瓣宽短棒状，下半部略弯曲，端部有一钩；囊形突宽，下缘圆弧状(图 7)。(7)雌外生殖器：缩于第 7 腹节体腔内，第 9、10 腹节背板相互接合形成肛乳

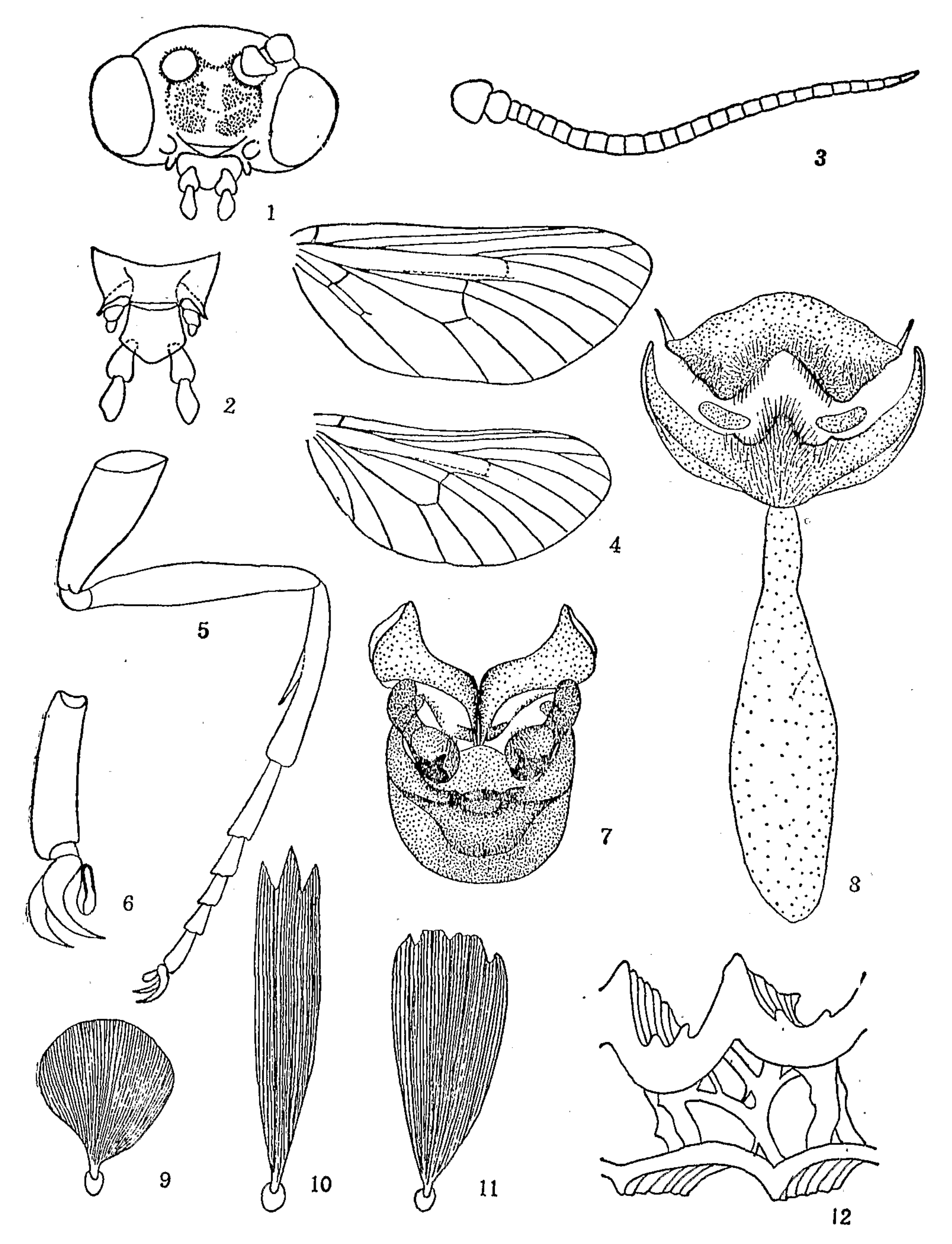


图 1—12　斜脉蝠蛾 *Hepialus oblifurcus* Chu et Wang 特征
1.头部(正面观)　2.下颚和下唇　3.触角　4.前、后翅脉　5.前足　6.前足端跗节、爪和中叶
7.雄性外生殖器　8.雌性外生殖器　9—11.三种鳞片　12.鳞片横切

突，为一唇形横片，其后缘呈突弧形，前缘中间凹陷，呈内向钝三角弧形，前缘及近前缘的半部多毛，两端连接第 8 腹节腹片形成的后表皮突。第 8 腹节腹板元宝形，多毛，其后缘圆弧形，前缘弯曲呈山字形，在中间的峰突两侧各有小峰突 1 个。两端连接第 7 腹节腹片

形成的前表皮突。交配孔隐在第 8 腹节腹板下，连接囊导管和交配囊(图 8)。(8)鳞片的形状及超微结构：通过扫描电镜对斜脉蝠蛾翅面鳞片的观察，证明不同色斑类型均具有长、中、短型三种鳞片(图 9—11)，这三种鳞片的超微结构基本相似，均非虹彩型鳞片，同属格板型鳞片(图 12)。

4. 种的鉴定 根据形态特征和交配观察，证明康定虫草的寄主蝠蛾多为同种，经鉴定是斜脉蝠蛾 *Hepialus oblifurcus* Chu et Wang。

三、讨 论

1. 通过对康定六个虫草主要产地，大量寄主蝠蛾的观察、鉴定，证明斜脉蝠蛾 *Hepialus oblifurcus* Chu et Wang 是康定虫草的主要寄主，即是"炉草"的主要寄主。但以康定为集散地的"炉草"，尚有邻近康定的其他虫草产地，这些产地的虫草寄主蝠蛾种类尚待调查研究。

2. 前人报道(朱弘复、王林瑶，1985；陈泰鲁等，1973)在康定采到的虫草寄主蝠蛾有虫草蝙蝠蛾 *Hepialus armoricanus* Oberthür 康定蝠蛾 *H. kangdingensis* Chu et Wang 和康姬蝠蛾 *H. kangdingroides* Chu et Wang 等。这些蝠蛾在康定的分布和数量、比例等，亦待深入调查研究。

3. 造成斜脉蝠蛾翅面色斑变化的原因，有待深入开展研究，如可能由遗传基因所确定，也可能在某个虫期受到外界条件的影响，如温度的影响所致。根据翅面鳞片超微结构均属格板型来看，色斑的变化应取决于所沉积的色素种类、数量和部位等。

参 考 文 献

朱弘复等 1985 冬虫夏草与蝙蝠蛾。动物学集刊。1985(3)：121—34。
陈泰鲁等 1973 虫草蝙蝠蛾 *Hepialus armoricanus* Oberthür 生物学的初步研究。昆虫学报 16(2)：198—202。

STUDY ON THE MAIN HOST SWIFTMOTH, *HEPIALUS OBLIFURCUS* CHU ET WANG, OF CATERPILLAR FUNGUS, *CORDYCEPS SINENSIS* (BERKELEY) SACC., IN KANGDING

GAO ZU-XUN CHEN JIAN YU HONG

(*Department of Plant Protection, Zhejiang Agricultural University, Hangzhou* 310029)

ZHAO ZHI-HONG SONG HUI-MING

(*Zhejiang Academy of Agricultural Science, Hangzhou* 310021)

The Chinese caterpillar fungus (*Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.) is a famous and precious Chinese traditional medicine. The wing spots of the host swiftmoth, which was collected from Kangding, Sichuan Province, are variable and divided into two primary types: the "black-white spot" and the "yellow spot". After mating test and morphological observation on the adults (antennae, mouthparts, vein, fore legs, genitalia, and ultrastructure of scales etc.), it has been proved that both of them belong to same species, and are identified as *Hepialus oblifurcus* Chu et Wang.

Key words *Cordyceps sinensis* (Berk.)Sacc.——*Hepialus oblifurcus* Chu et Wang